



Helsingin seudun ympäristöpalvelut

# HANKESUUNNITELMA

Pitkälkosken vedenpuhdistuslaitoksen prosessien perusparannus ja kapasiteetin nosto

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä

Opastinsilta 6 A

00520 Helsinki

puhelin 09 156 11

faksi 09 1561 2011

[www.hsy.fi](http://www.hsy.fi)

Lisätietoja

Veli-Pekka Vuorilehto 09 1561 3291

[veli-pekka.vuorilehto@hsy.fi](mailto:veli-pekka.vuorilehto@hsy.fi)

Arto Kallio 09 1561 3200

[arto.kallio@hsy.fi](mailto:arto.kallio@hsy.fi)

Helsinki

Syyskuu 2018

# Sisällys

1	Tausta .....	1
2	Hankkeen toteutustarve .....	2
3	Hankkeen kuvaus .....	4
3.1	Tulojärjestelyt, saostus, hiutalointi ja selkeytys .....	6
3.2	Hiekkasuodatus .....	7
3.3	Alkalointi .....	8
3.4	Otsonointilaitos .....	8
3.5	Aktiivihillisuodatus ja UV-laitteisto.....	9
3.6	Sähköjärjestelmät ja automaatio.....	10
3.7	Laitosmittakaavainen kalvosuodatuksen pilot plant-laitteisto .....	10
4	Ympäristövaikutukset.....	10
5	Toteutus .....	10
5.1	Organisointi.....	10
5.2	Aikataulu.....	11
5.3	Työvaiheistus.....	11
6	Lupamenettelyt .....	11
6.1	YVA .....	11
6.2	Ympäristölupa .....	11
6.3	Rakennuslupa.....	11
6.4	Kaavoitus.....	11
7	Käyttö .....	11
7.1	Johtaminen ja vastuorganisaatio .....	11
7.2	Vaikutukset käyttotalouteen.....	12
7.3	Vaikutukset henkilöstöön.....	12
8	Kustannusarvio.....	13
9	Riskit .....	14
10	Tiedottaminen.....	14

# 1 Tausta

Pitkälkosken vedenpuhdistuslaitos otettiin käyttöön vuonna 1959. Laitoksen selkeytys- ja suodatuskapasiteettia on laajennettu kahteen otteeseen 1960-luvulla. Nykyisin käytössä olevista prosessiyksiköistä otso-nointilaitos valmistui 1979 ja aktiivihiihisuodatus 1998. Laitokselle rakennettu uusi alavesiallas otettiin käyttöön vuonna 2013. Talousvettä verkostoon syöttävä korkeapainepumppaus uusittiin vuonna 2015. Viimeisimpänä hankkeena on aurinkovoimalaitoksen rakentaminen vuonna 2017.



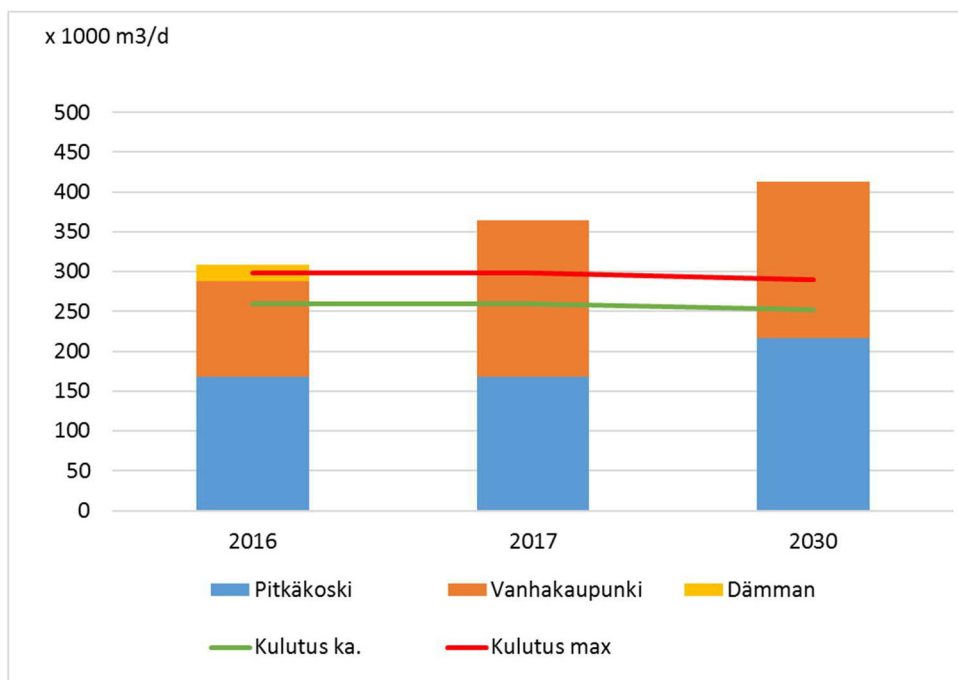
**Kuva 1. Pitkälkosken vedenpuhdistuslaitos**

HSY:n talousvedentuotantoon liittyvät investointihankkeet perustuvat vesihuollon investointistrategian linjauksiin. Hankkeiden päämäärinä ovat toiminta- ja jakeluvarmuuden parantaminen sekä laitoksen prosessien rakenteita peruskorjaamalla ja uusimalla sekä nostamalla päätuotantolaitosten tuotantokapasiteettia. Kapasiteetin nostotarve on määritetty arvioimalla veden kokonaiskulutuksen kasvua HSY:n toiminta-alueella sekä määrittämällä tuotannon toimintavarmuustaso kaikissa olosuhteissa. Strategian mukainen toimintavarmuustaso on määritetty siten, että yhden päätuotantolaitoksen käyttöhäiriötilanteessa muiden vedenpuhdistuslaitosten olisi kyettävä tuottamaan ja toimittamaan jakeluun vähintään 80 % koko alueen keskimääräisestä vedentarpeesta.

Vanhankaupungin laitoksen osalta kapasiteetinnosto ja prosessien perusparannus saatettiin loppuun vuoden 2017 aikana. Laitoksen tämänhetkinen nettotuotantokapasiteetti on noin 8200 m<sup>3</sup>/h. Dämmanin vedenpuhdistuslaitoksen tuotanto lakkautettiin vuonna 2016 lopulla.

Investointistrategian mukaisen toimintavarmuuden saavuttaminen edellyttää Pitkälkosken laitoksen kapasiteetin nostamista tasolle 9 000 m<sup>3</sup>/h nykyisestä 7 000 m<sup>3</sup>/h kapasiteetista.

Nykyinen tuotantokapasiteetti suhteutettuna vedenkulutukseen sekä ennuste vuoden 2030 tilanteesta on esitetty kuvassa 2.

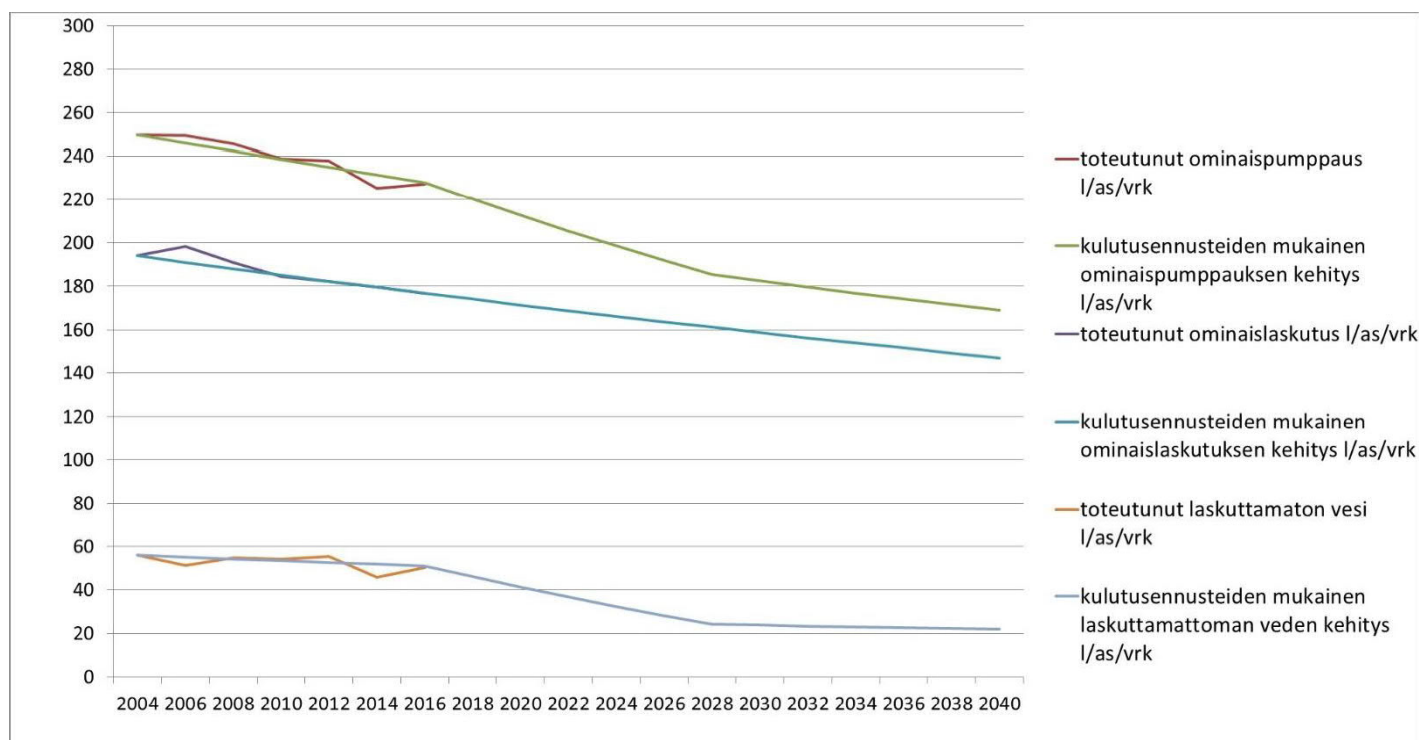


**Kuva 2. Vedenpuhdistuksen tuotantokapasiteetti ja veden kulutus**

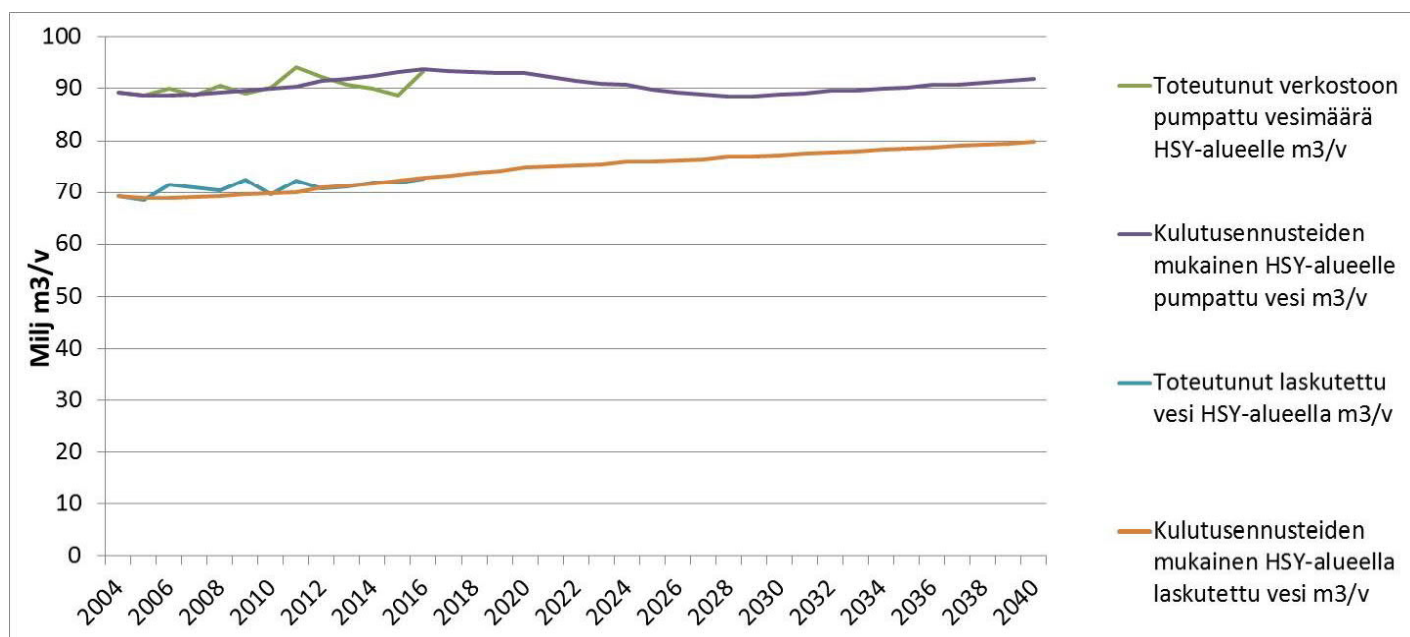
## 2 Hankkeen toteutustarve

Veden kokonaistuotanto HSY:n alueella on ollut kasvussa, vaikka ominaiskulutus ja -laskutus ovatkin lievässä laskussa (noin 0,75 % / vuosi). Laskun odotetaan jatkuvan koko tarkasteluajanjakson. Alueen asukasmäärän odotetaan kasvavan vuoteen 2026 asti noin 1,5 % vuodessa ja sen jälkeen 1,1%. Tarkastelussa on oletettu, että HSY:n laskuttamattoman veden osuus laskee nykyisestä pitemmän aikavälin keskiarvosta noin 22 % tasolle 13 % tehokkaamman vuotojenhallinnan avulla vuoteen 2028 mennessä. Tämä tarkoittaa n. 10 %:n vuotovesitasoa, joka voidaan katsoa kansainvälisestäikin hyväksi tasoksi.

Kuvassa 3 on esitetty ominaiskulutuksen – ja laskutuksen sekä kuvassa 4 verkostoon pumpatun kokonaisvesimäärän ja myydyin vesimäärän kehitys ja ennuste aikavälillä 2004-2040.



**Kuva 3. Ominaiskulutuksen ja –laskutuksen kehitys 2004-2040**



**Kuva 4. Kokonaispumpauksen ja –laskutuksen kehitys 2004-2040**

Jos tarkastelussa käytetyt oletukset veden kulutuksen ja asukasmäärän kehityksestä toteutuvat myös pitkällä aikavälillä, niin vedentuotannon volyyymi tulisi kääntymään hienoiseen laskuun aivan lähivuosina tehostuneen vuotojenhallinnan ansiosta. Vedentuotannon volyymin arvioidaan kääntävän uudelleen hienoiseen kasvuun ensi vuosikymmenen lopulla. Ennen Vanhankaupungin laitoksen kapasiteetinnostoa laitosten yhteenlaskettu tuotantokapasiteetti riitti vain niukasti pääkaupunkiseudun vedenkäytön tarpeeseen. Huippukulutusvuorokausina laitosten yhteenlasketusta vuorokautisesta kapasiteetista oli yli 95 % käytössä. Hetkittäinen vedenkulutus ylitti tuotantokapasiteetin, joten tuotannon ja kulutuksen erotusta jouduttiin

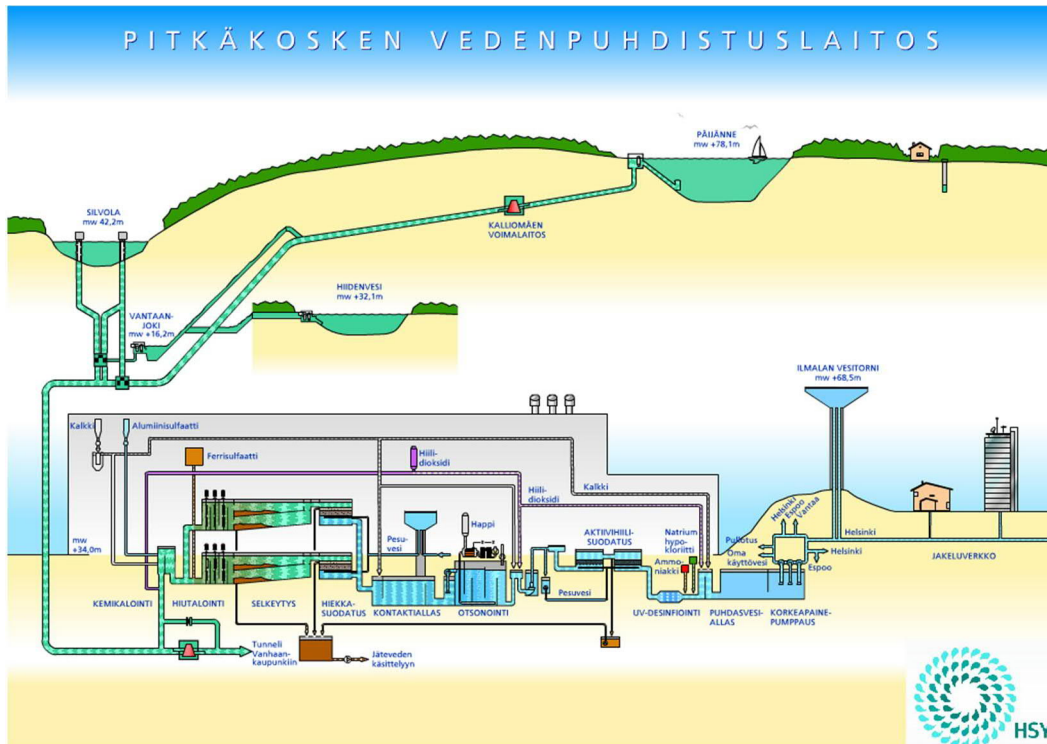
tasaamaan ylä- ja alavesisäiliötilavuuksia hyväksi käyttäen. Tällä hetkellä tilanne on oleellisesti parempi ja huippukulutustilanteissa kapasiteettireserviä on noin 20 %. Pitkäkosken hankkeen valmistuttua lähes kapasiteettireserviä on 30 %. Pitkäkosken laitoksen ollessa pois käytöstä Vanhastakaupungista voidaan tuottaa noin 75 % alueen tämänhetkisestä keskimääräisestä vedenkulutuksesta, joka on jonkin verran alle investointistrategian tavoitteen (80 %). Pitkäkosken laitos saavuttaa kapasiteetinnoston jälkeen strategian tavoitteen. Mikäli verkoston vuotojenhallinnan tavoite kyetään saavuttamaan, tuotantovarmuuden taso säilyy vuoteen 2040 asti. Varmuuden nosto tasolle, jossa keskimääräisessä vedenkulutustilanteessa toinen laitoksista voi olla yli vuorokauden pois tuotannosta edellyttää tuotantokapasiteetin merkittävää lisäämistä.

Laitosten rakenteet pääosin ikääntyneitä. Merkittäviä vesitekniisiin rakenteisiin ja prosessiputkistoihin liittyviä peruskorjauksia on tehty hyvin rajoitetusti. Laitokselle on tehty betonirakenteiden kuntoselvitys selkeytys- ja hiekkasuodatuslaitteille sekä hiekkasuodatuksen putkistojen kuntokartoitus vuosien 2010–2012 aikana. Betonirakenteiden osalta selvitystä tarkennettiin vuonna 2017. Selvityksessä havaittiin eriasteisia vaurioita laitosten betonirakenteissa. Selvitysten tulokset edellyttävät merkittäviä kunnostus- ja uusintahankkeita, jotta laitosten käyttöä voidaan jatkaa mukaisesti pitkälle tulevaisuuteen. Merkittävä osa hankkeen kokonaisarvosta tulee välttämättömistä saneerausinvestoinneista, jotka eivät vaikuta kapasiteettiin, vaan joita tarvitaan laitosten käyttöä pidentämiseksi vähintään 2040-luvulle.

Laitoksella on useita prosessitekniisiä ja osin myös hydraulisia pullonkauloja, joita on selvitetty vuonna 2004 vedenpuhdistuslaitosten prosessien kehittämissuunnitelman sekä vuosina 2008 ja 2009 vesihuollon investointistrategian ja –ohjelman laadinnan yhteydessä. Hankkeen yksityiskohtia on vielä edelleen tarkennettu vuonna 2011-2012 laaditussa kapasiteetti-analyyysissä. Vuosina 2016-2017 laitoksen kapasiteetinnoston osalta laadittiin esisuunnitelma, jossa arvioitiin eri toteutusvaihtoehtoja ja määritettiin niiden pohjalta prosessitekniset päälinjaukset kapasiteetinnoston osalta. Tämä hankesuunnitelma on laadittu näiden selvitysten pohjalta.

### 3 Hankkeen kuvaus

Hankkeessa on tarkoitus nostaa Pitkäkosken vedenpuhdistuslaitoksen toimintavarmuus, rakenteiden kunto sekä tuotantokapasiteetti tavoitetasolle saneeraamalla olemassa olevia prosessinosia, poistamalla laitoksilta tuotannollisia pullonkauloja sekä korvaamalla joko huonokuntoiset tai ikääntyneet ja käyttökustannuksiltaan kalliit laitteet ja menetelmät asianmukaisilla, mahdollisuuksien mukaan energia- ja ympäristötehokaimmilla ratkaisuilla. Laitoksen nykyinen tuotantoprosessi on esitetty kuvassa 5.



**Kuva 5. Pitkääkosken vedenpuhdistuslaitoksen tuotantoprosessi**

Suunnittelun lähtökohdaksi valittu 9 000 m<sup>3</sup>/h maksimikapasiteetti riittää kattamaan 80 % vuoden 2030 arvioidusta keskimääräisestä vuorokautisesta tuotannon tarpeesta. Keskimääräisenä kapasiteettina käytettiin suunnittelussa 7 000 m<sup>3</sup>/h ja miniminä 4 200 m<sup>3</sup>/h.

Ratkaisuja valittaessa tavoitteena on ollut käyttökustannusten säästö sekä ympäristövaikutuksiltaan nykyistä paremmat ratkaisut vedentuotannon toiminta- ja huoltovarmuutta vaarantamatta. Tuotetun, laitoksilta lähtevän talousveden laatua ei ole tarpeen nostaa normaalitilanteissa. Poikkeuksellisissa tuotantotilanteissa veden teknistä laatua voidaan laskea, mutta sen tulee kuitenkin kaikissa olosuhteissa täyttää lainsäädännön edellyttämät raja-arvot. Valintakriteerit on esitetty kuvassa 6.

Hanke tullaan toteuttamaan siten, että koko toteutuksen ajan kyetään ylläpitämään riittävä talousveden kokonaistuotantokapasiteetti. Tämä edellyttää tarkoin aikataulutettua, vaiheittain etenevää toteutusta.

Hankkeessa tullaan hyödyntämään Vanhankaupungin laitoksen menestyksekkäästi läpiviedyn kapasiteettinostohankkeen kokemuksia. Prosessiratkaisuja valittaessa kyettiin siis hyödyntämään käytössä olevista prosesseista saatuja kokemuksia.





**Kuva 6. Valintakriteerit uusitulle tuotantoprosessille**

### 3.1 Tulojärjestelyt, saostus, hiutalointi ja selkeytys

Laitoksen vanhempi selkeytys- ja suodatushalli (PK1) otettiin käyttöön vuonna 1959 ja sitä on laajennettu 1960-luvulla. Uudempi osasto (PK2) otettiin käyttöön vuonna 1967. PK2:n hallirakenteet saneerattiin 2000-luvun alussa. Saneeraus ei koskenut vesitekniisiä rakenteita, putkistoja eikä laitteistoja. Vastaava saneeraus on käynnistymässä PK1:n osalta vuonna 2018 ja se viedään läpi erillisenä hankkeena.

Vedenpuhdistusprosessin näkökulmasta merkittävä muutos prosessiolosuhteissa tapahtui vuosituhaten vaihteessa, jolloin alumiinisulfaatti vaihdettiin rautasulfaattiin. Rautasulfaattiin vaihtaminen paransi merkittävästi orgaanisen aineen poistumista sekä alensi puhdistuksen käyttökustannuksia.

Laitoksen nykyinen hydraulikka ei mahdollista kapasiteetinnostoa tavoitetasolle, joten veden tulojärjestelyjä tulee tehostaa riittävän raakavedensaannin varmistamiseksi.

Nykyinen saostuskemikaalin annostus on epätarkka ja kemikaalin jakautuminen eri saostuslinjoille on epätasaista. Selkeytystulosta heikentää myös vanhat ja optimoimattomat hiutaloitintaiden hämmentimet, jotka osin vaikeuttavat flokin kasvua hiutaloinnissa. Lisäksi hämmentimien käyttölaitteet ovat vanhoja.

Selkeytyksen osalta nykyinen allaskapasiteetti riittää tuotannon nostoon aina 9 000 m<sup>3</sup>/h asti ilman, että selkeytetyn veden laatu merkittävästi heikkenee. Selkeytyksen kapasiteetin nosto edellyttää kuitenkin, että saostuskemikaalin syöttöjärjestelyt sekä hiutalointi uusitaan suunnitelman mukaisesti.

Sakanpoisto selkeytysaltaista on tapahtunut manuaalisesti ja vaatinut runsaasti henkilötyötä sekä ollut työturvallisuuden kannalta riskikohde. Automaattisella sakanpoistolla vähennetään riskialtista manuaalista työtä kunnossapidossa.

Pitkälkosken laitoksella on kätössä vesitubiini, jonka kautta säädetään raakaveden tuloa Pitkälkosken ja Vanhankaupungin laitosten väliseen raakavesitunneliin. Turbiini on iältään yli 50 vuotta ja on tekniikaltaan jo vanhentunut. Turbiinin tuottama sähkö kätetään kokonaisuudessaan Pitkälkosken laitoksella. Sen vuosituotto on tasolla 1,7 GWh, joka vastaa noin 12 % laitoksen kokonaisähkönkulutuksesta.

Hankesuunnitelman mukaiset toimenpiteet:

- Uusitaan nykyinen vesiturbiini tarvittavassa laajuudessa
- Tehostetaan raakaveden tulojärjestelyjä maksimikapasiteetin saavuttamiseksi
- Tehostetaan saostuskemikaalin annostelua ja sekoittumista hämmennyksessä
- Uusitaan saostuskemikaalin syöttöjärjestelyt tarvittavilta osin
- Rakennetaan altaisiin pesuvesiputket lietteen automaattista tyhjennystä ja pesua varten
- Uusitaan nykyiset hiutaloointialtaiden hämmentimet
- Kunnostetaan hiutalointi- ja selkeytysaltaiden vesitekniset rakenteet tarvittavassa laajuudessa
- Uusitaan laitoksen sakankäsittelyä tarvittavassa laajuudessa.

### 3.2 Hiekkasuodatus

Hiekkasuodatuksen vesitekniisiin rakenteisiin ja putkistoihin ole tehty merkittäviä saneerauksia käyttöaikana. Suodatinlaitoksella on yhteensä 24 (PK1) + 16 (PK2) kpl hiekkasuodattimia ja yhden suodattimen pinta-ala on joko 43 m<sup>2</sup> (PK1) tai 55 m<sup>2</sup> (PK2)

Suodattimet pestään vesihuuhtelulla noin 5-7 vrk:n välein. Pelkkää vesihuuhtelua kätettäessä ei saavuteta yhtä suurta pesutehoa kuin vesi-ilmahuuhtelulla ja tarvittava pesuv veden määrä on suuri. Suodatinpohjassa on alkuperäiset posliinisuuhtimet jotka eivät mahdollista vesitehokkaampaa ilma-vesihuuhtelua. Altaiden betonirakenteissa on havaittu korroosiovaurioita. Suodattimien suutinpohjat todettiin uusintaa vaativiksi.

Siirtyminen ilma-vesihuuhteluun, venttiilien uusiminen sekä putkiston kuntokartoituksen tulokset edellyttävät suodattimien etuputkistojen uusimista. Suodatinhiekkä on alkuperäinen ja se on niin ikään uusittava.

Hankesuunnitelman mukaiset toimenpiteet:

- Vaihdetään suodatinhiekat kaikissa suodattimissa
- Uusitaan suodatinpohjarakenteet suuttimieen
- Hankitaan kompressorit huuhteluilman tuottoa varten
- Uusitaan hiekkasuodattimien etuputkisto ja venttiilit ja runkoputkistoa tarvittavin osin
- Kunnostetaan altaiden korroosiovauriot tarvittavilta osin

### 3.3 Alkalointi

Veden alkaloinnilla tarkoitetaan veden pH:n ja alkaliniteetin säätöä sellaiseksi, että se aiheuttaa mahdollisimman vähän putkiston sisäpuolista korroosiota vesijohtoverkostossa. Koska suurin osa HSY:n vesijohtoverkostosta on joko valurautaa tai teräsputkea, on tärkeää aikaansaada talousveden kemiallinen stabiiliteetti alkaloinnin avulla. Nykyään alkalointi ja pH:n säätö suoritetaan kalkkiveden ja hiilidioksidin avulla. Kalkkivesi valmistetaan monivaiheisessa prosessissa poltetusta kalkista ensin sammuttamalla ja liuottamalla se veteen. Hiilidioksidi syötetään veteen kaasumaisena.

Nykyisen kalkkivedenvalmistusprosessin kapasiteetti ei tule riittämään tuotantokapasiteettia nostettaessa. Kapasiteetin nosto vaatisi huomattavia investointeja, muun muassa nykyisen selkeytystilan laajennuksen. Alkaloinnin suhteen päädyttiin ratkaisuun, jossa suurin osa veden alkaloinnista hoidetaan kalkkikivialkaloinnilla. Näin nykyisen alkaloinnin kapasiteetti riittää jatkossa. Kalkin sammutus uusitaan ja laitevalinnassa haetaan nykyistä huoltovapaampia ratkaisuja.

Kalkkikivialkalointi on yleisesti käytössä pohjaveden käsittelyssä. HSY:ssä on tutkittu pitkään prosessin soveltuvuutta myös pintaveden käsittelyssä, jossa suodatusta perinteisesti käytetään vain kiintoaineen erottamiseen vedestä. Tutkimuksissa todettiin, että niin kutsutuissa MB (Mixed Bed)-suodattimissa, joissa suodatinväliaineesta 1/3 on kalkkikivirouhetta ja 2/3 kvartsihiekkaa, saavutetaan sekä hyvä alkalointitulos että myös erinomainen mekaaninen suodatuskyky. Prosessi on laitosmittakaavassa käytössä Vanhankaupungin laitoksella erinomaisin käyttökokemuksin.

Kalkkikiven käyttö parantaa laitosten huoltovarmuutta tilanteissa, joissa käyttöhyödykkeiden saatavuus on rajoitettu. Lisäksi laitoksen prosessia voidaan poikkeusolojen kaltaisissa olosuhteissa merkittävästi yksinkertaistaa, koska jo MB-suodatuksen jälkeen prosessista saadaan käyttökelpoista talousvettä, joka vaatii enää vain loppudesinfiointiin.

Hankesuunnitelman mukaiset toimenpiteet:

- Muutetaan hiekkasuodattimet MB-suodattimiksi, jotka soveltuvat kalkkikivialkalointiin
- Rakennetaan kalkkikivirouheen varastointi- ja automaattinen syöttöjärjestelmä
- Uusitaan nykyinen kalkinsammutuslaitteisto

### 3.4 Otsonointilaitos

Otsonointia käytetään veden desinfiointiin sekä laadun parantamiseen. Voimakkaana hapettimena se tuhoaa tehokkaasti mikrobeja sekä hajottaa vedessä olevia hajua ja makua aiheuttavia yhdisteitä sekä mahdollisesti olevia mikropollutantteja. Otsoni on ollut Pitkäkoskella käytössä vuodesta 1978. Otsonin merkitys korostuu erityisesti, jos raakavesi joudutaan ottamaan varavesilähteestä, eli Vantaanjoesta. Otsonoinnin avulla Vantaanjoestakin otetusta vedestä voidaan puhdistaa kaikin laatukriteerein määriteltynä laadukasta talousvettä.

Otsonointi uusittiin kahdessa vaiheessa, vuosina 2004 ja 2007. Laitteet ovat kapasiteetiltaan erikokoisia eikä niiden yhteenlaskettu kapasiteetti riitä kattamaan otsonin maksimitarvetta, kun raakavesilähteenä on Vantaanjoki. Lisäksi laitteiden käyttöikä alkaa lähestyä loppua hankkeen aikana.

Vesi pumpataan otsonilaitokselle potkuripumpuilla, joiden säätötapa on vanhentunut lapakulmaohjaus. Pumput ovat alkuperäisiä ja ne uusitaan ohjauksineen.

Hankesuunnitelman mukaiset toimenpiteet:

- Otsonilaitteiden uusinta kapasiteetille 2 x 9 kg/s
- Uusitaan otsonilaitoksen tulopumput (4 kpl) ohjauksineen
- Uusitaan jäännösotsonin poisto- ja hävitysjärjestelmä
- Tehostetaan otsonin annostelua veteen

### 3.5 Aktiivihiihli-suodatus ja UV-laitteisto

Aktiivihiihli-suodatuslaitos otettiin Vanhassakaupungissa käyttöön vuonna 1998. Laitoksen tarkoituksena on poistaa vedestä orgaanista ainetta, joka verkostossa kiihdyttää biologista toimintaa aiheuttaen laatuongelmia ja vesimittareiden tukkeutumista. Laitoksen käyttöönoton jälkeen nämä ongelmat käytännössä poistuvat.

Vesi pumpataan aktiivihiihli-suodatuslaitokselle kolmella taajuusmuuttajaohjatulla uppoasenteisella potkuripumpulla, joiden kunkin tuotto on 3 500 m<sup>3</sup>/h. Prosessiolosuhteet pumppaamossa ovat hankalat, sillä vesi sisältää jonkin verran otsonia. Tämä on aiheuttanut näille pumpuille poikkeuksellisen paljon toimintahäiriöitä ja kunnossapitotarvetta. Aktiivihiihli-laitoksen tulo- sekä huuhteluvesipumppaamot uusitaan ja varustetaan kapasiteetiltaan riittävillä ja olosuhteisiin paremmin soveltuvilla pumpuilla

Aktiivihiihli-suodatuslaitoksella on yhteensä 28 suodatinta, joissa kussakin on n. 120 m<sup>3</sup> rakeista aktiivihiihlä. Laitos on alun perin suunniteltu kapasiteetille 7 000 m<sup>3</sup>/h sarjanajossa ja 9 500 m<sup>3</sup>/h rinnanajossa., joten laitoksen kapasiteetti on riittävä myös noston jälkeen. Rinnanajoon siirtyminen edellyttää kuitenkin kaikkien suodattimien kattamista työturvallisuussyistä

Aktiivihiihli-suodatettu vesi johdetaan UV-desinfointiin, joka on vedentuotannon toinen, varmistava desinfiointivaihe. Sen desinfiointivaikutus perustuu UV-säteilyn mikro-organismeja tuhoavaan vaikutukseen. Käytössä olevien laitteiden suunnittelun perusteena ollut laskennallinen UV-annos mitoitusteholla on 250 J/m<sup>2</sup>, joka ei kaikilta osin vastaa nykyisiä mitoitustandardeja, jona pidetään annosta 400 J/m<sup>2</sup>. Annosmäärän tulee olla myös biodosimetrisesti varmennettu. Laitteistoja on kolme, joiden kunkin kapasiteetti on 3 500 m<sup>3</sup>/h. Nykyisten UV-laitteiden kapasiteetti ja desinfiointiteho eivät tule riittämään kapasiteettia nostettaessa. Lisäksi nykyisten laitteistojen ohjaus- ja sähkötekniikka on vanhentunutta. Niissä ei ole esimerkiksi tehonsäätömahdollisuutta, jolloin käytön energiatehokkuuden optimointi on mahdotonta. UV-laitteet uusitaan kapasiteetiltaan ja desinfiointikyvyiltään riittäviksi. Desinfiointitehon tulee olla myös biodosimetrisesti varmennettu

Puhdistettu ja desinfioitu talousvesi johdetaan jälkikemikaloinnin kautta puhtasvesialtaaseen.

Hankesuunnitelman mukaiset toimenpiteet:

- Uusitaan aktiivihiihli-laitoksen tulo- ja huuhteluvesipumppaamot pumppuineen ja ohjauksineen
- Katetaan kaikki suodatinaltaat
- Uusitaan UV-laitteet

### 3.6 Sähköjärjestelmät ja automaatio

Hankkeeseen sisältyy laitoksen sähköjärjestelmän uusiminen tarvittavalta osin. Kuntoselvityksissä on todettu huomattavan osan laitoksen muuntajista ja sähkökeskuksista vaativan uusimista.

Automaatio tullaan toteuttamaan laitoksen Valmet-automaatiojärjestelmän kautta, jonka tarvittava laajennus sisältyy hankkeeseen.

### 3.7 Laitosmittakaavainen kalvosuodatuksen pilot plant-laitteisto

HSY on selvittänyt vuodesta 2012 tulevaisuuden vedentuotantoprosesseja Adwatech-hankkeessa yhdessä Aalto-yliopiston ja Kemiran kanssa. Hankkeessa on tehty tähän mennessä neljä diplomityötä. Hankkeen aikana tehtyihin prosessikoeajoihin, tutkimuksiin ja selvityksiin perustuva väitöskirja on valmistumassa vuonna 2018. Tehtyjen selvitysten perusteella todennäköinen prosessi tulevaisuuden kapasiteettitarpeiden täyttämiseksi perustuu kalvosuodatukseseen. Hankkeessa laitokselle rakennetaan erillinen osasto, jossa voidaan koeajaa soveltuvaa kalvosuodatusprosessia tuotantomittakaavassa, joka olisi noin 1-5 % laitoksen kokonaistuotantokapasiteetista. Laitteistoon sisältyy myös käsittelyprosessin vaatima veden esi- ja jälkikäsitteily.

## 4 Ympäristövaikutukset

Hankkeen ympäristövaikutukset ovat positiivisia. Siirtyminen kalkkikivirouheeseen pienentää huomattavasti vedentuotannon hiilijalanjälkeä. Kalkkituotteiden toimittajan tekemien ympäristötarkastelujen perusteella hiilidioksidijalanjälki poltetulle kalkille on 1378 kg CO<sub>2</sub>/tonni ja kalkkikivirouheelle 16,67 kg CO<sub>2</sub>/tonni.

Hankkeessa pyritään pienentämään laitoksen jätevirtoja vähentämällä huuhteluvesimääriä ja optimoimalla saostusprosessia. Laitoksen oma vedenkulutus oli vuonna 2016 noin 3,5 % (1,7 milj m<sup>3</sup>) raakavedenotosta. Hankkeessa asetetaan tavoitteeksi vähentää laitoksen omavedenkulutus 3,0 %:iin raakavedenotosta.

Pumppauksien uusinnalla saadaan jossain määrin energiankulutusta pienennettyä. Pumput, moottorit ja ohjaustavat valitaan siten, että ratkaisut ovat energiatalouden kannalta optimaalisia. Oikeilla laitevalinnoilla ja käytön optimoinnilla voitaneen saavuttaa 5 %:n keskimääräinen vuosittainen energiankulutuksen väheneminen. Uusittavien pumppauksien osuus laitoksen kokonaissähkökulutuksesta on noin 17 %, joten 5 %:n säästötavoite vastaa n. 1 % vähenemää laitoksen nykyisestä kokonaissähkökulutuksesta, joka on tasolla noin 14,5 GWh / vuosi. Säästöarvio tarkentuu suunnittelun edetessä.

## 5 Toteutus

### 5.1 Organisointi

Hankkeen suunnitteluttajana ja rakennuttajana toimii vesihuollon investoinnit-osasto. Vedenpuhdistusosaston eri osa-alueiden asiantuntijat kuuluvat hankkeen projektiorganisaatioon loppukäyttäjän edustajana huolehtien, että hankkeen suunnittelussa ja toteutuksessa tehdyt ratkaisut vastaavat mahdollisimman hyvin laitoksen operatiivisen toiminnan vaatimuksia. Hankkeen toteutuksessa harkitaan yhteistoiminnallisten urakkamallien soveltamista.

## 5.2 Aikataulu

Kapasiteetinnostoon liittyvien hankkeiden esisuunnitelmat ovat valmistuneet vuoden 2017 aikana. Hanke käynnistyy hankesuunnitelman hyväksymisen jälkeen. Hanke tullaan toteuttamaan siten, että vedentuotannon kokonaistuotantokapasiteetti turvataan koko hankkeen keston ajan. Tämä edellyttää tiettyjen kokonaisuuksien tarkkaa vaiheistamista ja jaksottamista. Lisäkapasiteetti tulee olla tuotannollisessa käytössä vuoden 2024 aikana.

## 5.3 Työvaiheistus

Työvaiheistus jaetaan karkeasti kolmeen kokonaisuuteen, jotka ovat alustavassa käynnistysjärjestyksessä seuraavat:

1. Raakaveden tulojärjestelyt, kemiallinen saostus ja selkeytsaltaat – ja hiekkasuodatus (halli 1)
2. Raakaveden tulojärjestelyt, kemiallinen saostus ja selkeytsaltaat – ja hiekkasuodatus (halli 2)
3. Sisäiset siirtopumppaukset, aktiivihiihtisuodatus sekä UV-laitteet

Tarkempi vaiheistusaikataulu täsmentyy toteutussuunnittelussa. Työvaiheistuksessa huomioidaan myös Vanhankaupungin vedenpuhdistuslaitoksen investointien tilanne siten, että Vanhankaupungin ja Pitkälän laitoksella ei toteuteta samanaikaisesti tuotannon kannalta kriittisiä toimenpiteitä.

# 6 Lupamenettelyt

## 6.1 YVA

Hanke ei laukaise ympäristövaikutusten arviointia koskevan lainsäädännön mukaista YVA-menettelytarvetta.

## 6.2 Ympäristölupa

Hanke ei tarvitse ympäristölupaa

## 6.3 Rakennuslupa

Hankkeelle haetaan tarvittavat rakennus- ja toimenpideluvat.

## 6.4 Kaavoitus

Hanke toteutetaan lähtökohtaisesti nykyisten rakennusten sisällä ja ne ovat nykyisten kaava-määräysten mukaisia.

# 7 Käyttö

## 7.1 Johtaminen ja vastuuorganisaatio

Hankkeen vastuu jakaantuu HSY:n sisällä vesihuollon toimialan investointiosaston ja vedenpuhdistusosaston kesken. Investoinnit vastaavat hankkeen suunnittelusta, kilpailutuksesta ja hankkeen johdosta sekä valvonnasta. Urakan valmistuttua työ luovutetaan vedenpuhdistuksen organisaatiolle. Vedenpuhdistuksen

organisaatio vastaa laitoksen operoinnista myös urakan aikana, joten se on tärkeä osatekijä hankkeen johdon ja pääsuunnittelijan muodostamassa tiimissä.

## 7.2 Vaikutukset käyttötalouteen

Esitetyissä ratkaisuissa pyritään luonnollisesti laitoksen rakenteelliset ja hydrauliset lähtökohdat huomioiden käyttötalouden kannalta mahdollisimman optimaalisiin ratkaisuihin. Hankkeen lähtökohdaksi on ensisijaisesti tuotantokapasiteetin nosto sekä toimintavarmuuden parantaminen laitoksen prosesseja ja rakenteita uusimalla.

Uusitun pääosin kalkkikivirouheeseen perustuvan alkalointiprosessin kemikaalikustannus on mitoitusvirtaamalla n. 70 000 €/v pienempi kuin nykyisellä prosessilla

Laitoksen pumppausten uusinta parantaneen niiden hyötysuhdetta n. 5 %. Tällä on laitoksen kokonaissähkökulutukseen n. 1 %:n vaikutus.

Korkeamman fyysisen sijaintinsa vuoksi Pitkälän laitokselta on energiatehokkaampaa pumpata vettä jakeluverkkoon kuin Vanhankaupungin laitokselta. Laitoksen ominaissähkökulutuksessa (kWh / m<sup>3</sup> verkkoon pumpattua vettä) on jopa noin 15 %:n ero Pitkälän laitoksen hyväksi. Laitoksen kapasiteetin noston jälkeen tuotannon painopistettä voidaan siirtää Pitkälän suuntaan, joka lisää veden tuotannon ja jakelun energiatehokkuutta.

Selkeytyslaitteiden varustaminen automaattisilla tyhjennys- ja pesujärjestelyillä vähentää kunnossapitoon tarvittavaa henkityömäärää nykyisestäään n. 0,5 htv. Tämä työmäärä voidaan kohdentaa laitoksen muuhun ennakkohuoltotoimintaan.

Koko hankkeen positiiviset vaikutukset käyttökustannuksiin ovat n. 100 000 € / v. Säästöt syntyvät energiankulutuksen vähenemisestä, laskevista alkalointiprosessin kemikaalikustannuksista sekä pienentyneestä omavedenkulutuksesta. Uudistettu laitekanta osaltaan vähentää äkillisen korjauksen tarvetta.

## 7.3 Vaikutukset henkilöstöön

Hankkeella ei ole pitkäaikaisia, hankkeen yli ulottuvia henkilöstövaikutuksia vedenpuhdistusosastolla. Vanhankaupungin laitoksen vastaava hanke osoitti, että toteutuksen aikana vedenpuhdistuksen asiantuntijoiden, Pitkälän laitoksen operatiivisen henkilöstön ja työnjohdon sekä osaston johdon työkuormitus kasvaa osin merkittävästikin. Osalla henkilöstöä myös työn painopiste siirtyy vahvasti hankkeen läpiviennin puolelle. Tilanteen operatiiviselle toiminnalle aiheuttamaa väliaikaista resurssivajetta korvataan tarvittavilla määräaikailla resursseilla.

Osastolle rekrytoidaan vuonna 2018 määräaikainen projektipäällikkö vastaamaan kalvosuodatukseen tutkimushankkeen läpiviennistä. Rekrytointi on sisällytetty henkilösuunnitelman

## 8 Kustannusarvio

Hankkeen kustannusarvio on laadittu yleissuunnitelman pohjalta konsultin sekä HSY:n investointi- ja vedenpuhdistusosaston asiantuntijoiden toimesta ja perustuu vuoden 2017 hintatasoon. Kustannusarvio ei pidä sisällään hallirakenteiden peruskorjausta, josta on tehty erillinen hankesuunnitelma. Kokonaiskustannusarvio on yhteensä **39 550 euroa** vuoden 2017 hintatasossa jakautuen toiminnallisesti seuraavasti:

<b>Kustannusarvio (ALV 0%)</b>	
<b>Selkeytys- ja suodatinhalli 1</b>	
Prosessin ja vesiteknisten rakenteiden saneeraus	<b>9 950 000 €</b>
Kapasiteetin nosto ja toimintavarmuuden parantaminen	<b>5 050 000 €</b>
<b>Selkeytys- ja suodatinhalli 2</b>	
Prosessin ja vesiteknisten rakenteiden saneeraus	<b>8 550 000 €</b>
Kapasiteetin nosto ja toimintavarmuuden parantaminen	<b>4 300 000 €</b>
<b>Otsonointi, aktiivihilisuodatus ja UV-desinfiointi</b>	
Prosessin ja vesiteknisten rakenteiden saneeraus	<b>1 950 000 €</b>
Kapasiteetin nosto ja toimintavarmuuden parantaminen	<b>4 700 000 €</b>
<b>Kalvosuodatuksen laitosmittakaavainen pilot-laitteisto</b>	<b>1 450 000 €</b>
<b>Ennalta arvaamattomat kustannukset (n. 10 %)</b>	<b>3 600 000 €</b>
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>39 550 000 €</b>



## 9 Riskit

Laitoksen vanhojen laitteistojen ja rakenteiden uusimatta jättäminen aiheuttaa merkittävän riskitason nousun veden laadun ja toimintavarmuuden näkökulmasta. Tämä tulee aikanaan ilmenemään lisääntyneenä äkillisten korjausten tarpeena sekä kasvavana, tuotanto- ja vedenlaatuhäiriöiden todennäköisyytenä. Tämä lisää myös toiminnan taloudellista riskiä merkittävästi. Mikäli hanketta ei toteuteta, niin talousveden tuotantokapasiteettivarmuus ei kasva nykyisestä.

Projektihallinnan riskit kohdistuvat urakoiden toteutukseen toiminnassa olevan laitoksen osana sekä hankkeen talouteen ja aikataulutukseen. Rakentamisen järjestelyt tullaan ohjelmoimaan tarkoin suunnittelun yhteydessä, jotta laitoksen tuotantoprosessi ja veden pumppaus verkostoon toimivat luotettavasti koko rakentamisen ajan. Talouden osalta riskit liittyvät osin toteutuksen aikaisen suhdannetilanteen luomaan riskiin kustannustasolle sekä vanhan laitoksen saneeraukseen liittyviin mahdollisiin vielä esille tuleviin rakenteellisiin haasteisiin.

Projektin kuormittavuus erityisesti vedenpuhdistuksen operatiiviselle henkilöstölle tulee ottaa huomioon hankkeen aikana. Hankkeen läpivienti ei saa resursoinnin näkökulmasta vaarantaa laitoksen edellyttämää käyttö- ja kunnossapitotoimintaa. Johdon tulee seurata tilannetta ja reagoida tarvittaessa esimerkiksi tehtäväjärjestelyin ja lisäresurssien kohdentamisella

Työsuojelulliset riskit ovat osa hankeprosessia ja niiden hallinnassa tullaan käyttämään jo luotuja työsuojelun peruseriaatteita toiminnassa olevassa kohteessa. Laitoksen toimiessa koko hankkeen ajan normaalisti, on oltava selkeät suunnitelmat operatiivisen toimintojen, projektin johdon ja urakoitsijoiden välillä.

## 10 Tiedottaminen

Hankkeesta tiedotetaan tarvittavassa laajuudessa HSY:n normaalien tiedotuskanavien kautta ja tiedotuksesta vastaa HSY:n viestintäorganisaatio yhdessä hankkeen toteutusorganisaation kanssa.